

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 8 月 12 日 (12.08.2004)

PCT

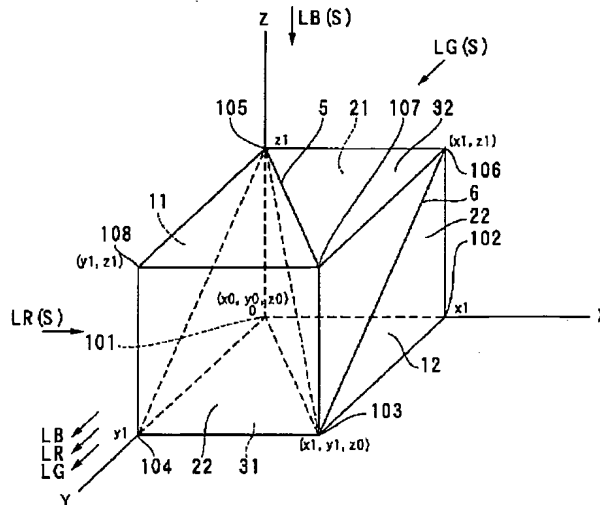
(10) 国際公開番号
WO 2004/068197 A1

- (51) 国際特許分類: G02B 5/04, 5/26, 5/28, G03B 21/14 長野県北安曇郡松川村 5 7 2 1 番地 2 7 6 号 Nagano (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/000668
- (22) 国際出願日: 2004 年 1 月 26 日 (26.01.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2003-56414 2003 年 1 月 27 日 (27.01.2003) JP
特願2003-68887 2003 年 2 月 6 日 (06.02.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 有限会社ハイメック (HI-MEC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒3998501
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 奥原 国典 (OKUHARA, Kuninori) [JP/JP]; 〒3998501 長野県北安曇郡松川村 5 7 2 1 番地 2 7 6 号 有限会社ハイメック内 Nagano (JP).
- (74) 代理人: 横沢 志郎 (YOKOZAWA, Shiro); 〒3900852 長野県松本市島立 1 1 3 2 番地 1 8 Nagano (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,

[続葉有]

(54) Title: COMPOSITE PRISM, LIGHT SOURCE UNIT, AND DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 複合プリズム、光源ユニット、および表示装置



(57) Abstract: A composite prism (1) has a first selective reflection surface (5) on a surface defined by a first corner (101), a third corner (103), a seventh corner (107) and a fifth corner (105). Further, it has a second selective reflection surface (6) on a surface defined by the third corner (103), a fourth corner (104), the fifth corner (105), and a sixth corner (106). The first and second selective reflection surfaces (5, 6) are formed of polarizing separation films. Therefore, the composite prism, unlike an X cube, is capable of effecting composition and decomposition of a plurality of optical paths without arranging the edges of the four prism single bodies in a straight line.

(57) 要約: 複合プリズム(1)は、第1角部(101)、第3角部(103)、第7角部(107)および第5角部(105)によって構成される面に第1の選択性反射面(5)を備えて

[続葉有]

WO 2004/068197 A1



LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,
NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が
可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG,
KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

いる。また、第3角部(103)、第4角部(104)、第5角部(105)および第6角部(106)によって構成され
る面に第2の選択性反射面(6)を備えている。第1の選択性反射面(5)および第2の選択性反射面(6)は偏光分離膜
によって構成されている。このため、Xキューブと違って4つのプリズム単体の各稜線を一直線に揃えなくても複
数の色光の光路の合成および分離を行うことができる。

明 細 書

複合プリズム、光源ユニット、および表示装置

5 技術分野

本発明は、投射型表示装置などに用いられる複合プリズム、光源ユニット、および表示装置に関するものである。

背景技術

- 10 投射型表示装置(以下、プロジェクタという)などの光学装置においては、従来、波長の異なる複数の光の光路を合成あるいは分離することを目的に複数枚の板状の光学素子が用いられている。このため、光学装置を小型化できないという問題点がある。そこで、このような機能を集積した複合プリズムとして、直角三角柱状のプリズムを4個、
- 15 X状に接合した立方体形状のダイクロイックプリズムが用いられることがある。このようなダイクロイックプリズムは、接合部分の形状からXキューブと称せられている。

- このダイクロイックプリズムでは、赤色光を選択的に反射可能な選択性反射膜、および青色光を選択的に反射可能な選択性反射膜がクロスして配置され、液晶プロジェクタでは光路合成素子として用いられている。その際、ダイクロイックプリズムの4つの側面のうちの3つの側面が入射端面として用いられ、他の1つの側面が出射端面として利用される(例えば、特開2002-90509号公報)。
- 20

- しかしながら、Xキューブでは、4つのプリズム単体の各稜線を一直線に揃える必要があるため、生産性が低く、かつ、歩留まりが低いという問題点がある。また、プリズム単体の段階で角度公差に対する要求も厳しい。このため、Xキューブは、高価なものになってしまうという問題点がある。さらに、Xキューブの場合、4つのプリズム単
- 25

体の各稜線が一直線に揃うため、それを用いた液晶プロジェクタでは、投射された画像の中心に稜線が映るという問題点がある。従って、プリズム単体同士を接合する際、接着剤の厚さを薄くしなければならないが、接着剤の厚さを薄くすると、ヒートショックに弱くなるなど、信頼性が低下するという問題点がある。さらにまた、Xキューブでは、4つの側面が各々、入射端面および出射端面として用いられているため、側面に空きがない。それ故、Xキューブに向かう光路を構成する光学素子のレイアウトに自由度が低いという問題点もある。

10 以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、Xキューブと違って4つのプリズム単体の各稜線を一直線に揃える必要がなく、歩留まりの向上、コストの低減、信頼性の向上、画質の向上、設計面での自由度の向上を図ることのできる新たな複合プリズム、この複合プリズムを用いた光源ユニットおよび表示装置を提供することにある。

15 発明の開示

上記課題を解決するために、本発明の複合プリズムでは、複数の透光性部材を接合したことにより形成される複数の接合面に、少なくとも、所定の光学特性を備える光を選択的に透過し、それ以外の光を反射する第1の選択性反射面と第2の選択性反射面が互いに平行、あるいは直交せずに交差する向きに形成され、前記第1の選択性反射面および前記第2の選択性反射面によって、波長の異なる少なくとも3つの光の光路を合成あるいは分離可能であることを特徴とする。

25 本発明では、透光性部材の接合面に第1の選択性反射面と第2の選択性反射面とを形成し、これらの選択性反射面によって、波長の異なる少なくとも3つの光の光路を合成あるいは分離する。このため、単板の偏光分離素子などを用いて光路を合成あるいは分離を行う必要がないので、コストの低減、および設計面での自由度の向上を図ることができる。また、Xキューブと違って4つのプリズム単体の各稜線を

一直線に揃える必要がないので、歩留まりが高く、かつ、信頼性が高い。また、画質の向上を図ることもできる。

本発明において、対向する第1の矩形平面と第2の矩形平面からなる直方体形状の前記第1の矩形平面の各角部を各々、第1角部、第2角部、第3角部および第4角部とし、前記第2の矩形平面で前記第1角部、前記第2角部、前記第3角部および前記第4角部に対応する各角部を各々、第5角部、第6角部、第7角部および第8角部としたとき、前記第1角部、前記第3角部、前記第7角部および前記第5角部によって構成される面に前記第1の選択性反射面を備え、前記第3角部、前記第4角部、前記第5角部および前記第6角部によって構成される面に前記第2の選択性反射面を備えていることを特徴とする。

本発明においては、例えば、前記第1の選択性反射面および前記第2の選択性反射面は各々、偏光分離面により構成されている。従って、前記第1の選択性反射面および前記第2の選択性反射面はいずれも、任意の波長範囲内において、P偏光の光およびS偏光の光のうちの一方の光を透過し、他方の光を反射する。

このような複合プリズムについては、この複合プリズムから出射される色光を各々、変調する液晶ライトバルブなどといった電気光学装置を複数、備えた表示装置を構成するのに用いることができる。

本発明の別の形態では、複数の柱状の前記透光性部材を接合して入射面に 45° の角度をなす、互いに平行な複数の接合面を備え、当該複数の接合面のうちのいずれかに所定の波長帯域の光を選択的に反射する前記第1の選択性反射面を備え、他のいずれかの接合面に、前記第1の選択性反射面と異なる波長帯域の光を選択的に反射する前記第2の選択性反射面を備えていることを特徴とする。また、偏光分離面を平行に接合し、任意の偏光光をもった波長光を分離することも可能とする。

本発明に係る複合プリズムを用いた光源ユニットにおいて、前記複

合プリズムは、前記第 1 の選択性反射面として、赤、緑、青の 3 原色の波長帯域のうちの第 1 の色光を選択的に反射する第 1 の色光用ダイクロイックミラーと、前記第 2 の選択性反射面として第 2 の色光を前記第 1 の色光用ダイクロイックミラーに向けて選択的に反射する第 2 の色光用ダイクロイックミラーと、該第 2 の色光用ダイクロイックミラーに対して前記第 1 の色光用ダイクロイックミラーとは反対側に配置されて第 3 の色光を前記第 2 の色光用ダイクロイックミラーに向けて反射する第 3 の色光用反射面とを備え、前記第 1 の色光用ダイクロイックミラーに向けて前記第 1 の色光を出射する第 1 の色光源部が配置され、前記第 2 の色光用ダイクロイックミラーに向けて前記第 2 の色光を出射する第 2 の色光源部が配置され、前記反射面に向けて前記第 3 の色光を出射する第 3 の色光源部が配置され、前記第 1 の色光源部、前記第 2 の色光源部、および前記第 3 の色光源部から前記複合プリズムへ光の出射が所定のタイミングで切り換えられることが好ましい。

本発明に係る複合プリズムを用いた光源ユニットにおいて、前記複合プリズムは、前記第 1 の選択性反射面として、赤、緑、青の 3 原色の波長帯域のうちの第 1 の色光を選択的に反射する第 1 の色光用ダイクロイックミラーと、前記第 2 の選択性反射面として第 2 の色光を前記第 1 の色光用ダイクロイックミラーに向けて選択的に反射する第 2 の色光用ダイクロイックミラーとを備え、前記第 1 の色光用ダイクロイックミラーに向けて前記第 1 の色光を出射する第 1 の色光源部が配置され、前記第 2 の色光用ダイクロイックミラーに向けて前記第 2 の色光を出射する第 2 の色光源部が配置され、当該第 2 の色光用ダイクロイックミラーに対して前記第 1 の色光用ダイクロイックミラーとは反対側から第 3 の色光を出射する第 3 の色光源部を備え、前記第 1 の色光源部、前記第 2 の色光源部、および前記第 3 の色光源部から前記複合プリズムへ光の出射が所定のタイミングで切り換えられることが

好ましい。

本発明において、前記第1の色光源部、前記第2の色光源部、および前記第3の色光源部は、各々、所定の色光を出射する発光素子であり、前記第1の色光源部、前記第2の色光源部、および前記第3の色
5 光源部は、各々、所定のタイミングで点灯が制御される。

本発明において、前記第1の色光源部、前記第2の色光源部、および前記第3の色光源部は、各々、白色光を色分割して得られた各色の光を出射し、前記第1の色光源部、前記第2の色光源部、および前記第3の色光源部と、前記複合プリズムとの間には、当該複合プリズム
10 に対して各色光が入射するタイミングを制御するシャッタ手段が配置されている構成を採用してもよい。

例えば、本発明に係る複合プリズムを2つ備えた光源ユニットでは、前記2つの複合プリズムのうち、第1の複合プリズムは、前記第1の選択性反射面として、赤、緑、青の3原色の波長帯域のうちの第1の色光を選択的に反射する第1の色光用ダイクロイックミラーと、前記第2の選択性反射面として第2の色光を前記第1の色光用ダイクロイックミラーに向けて選択的に反射する第2の色光用ダイクロイックミラーと、該第2の色光用ダイクロイックミラーに対して前記第1の色光用ダイクロイックミラーとは反対側に配置されて第3の色光を前記
15 第2の色光用ダイクロイックミラーに向けて反射する第3の色光用反射面とを備え、第2の複合プリズムは、前記第1の色光を前記第1の複合プリズムの第1の色光用ダイクロイックミラーに向けて反射する第1の色光用反射面と、前記第1の選択性反射面として第2の色光を前記第1の複合プリズムの第2の色光用ダイクロイックミラーに向けて選択的に反射する第2の色光用ダイクロイックミラーと、前記第2の選択性反射面として第3の色光を前記第1の複合プリズムの第3の色光用反射面に向けて選択的に反射する第3の色光用ダイクロイックミラーとを備え、さらに、前記第2の複合プリズムに対して当該第2
20
25

の複合プリズムの第 3 の色光用ダイクロイックミラーに向けて白色光を出射する白色光源を備え、前記第 1 の複合プリズムと前記第 2 の複合プリズムとの間には、前記第 2 の複合プリズムから前記第 1 の複合プリズムに対して各色光が入射するタイミングを制御するシャッタ手段が配置されていることが好ましい。

本発明を適用した光源ユニットは、例えば、表示装置に用いられる。

例えば、前記複合プリズムを複数、マトリクス状に配置して表示装置が構成される。

また、前記光源ユニットから順次、出射される色光を順次、変調して当該色光に対応する色画像を順次、生成する電気光学装置を用いて表示装置を構成してもよい。

本発明において、前記光源ユニットは、前記電気光学装置に向けて出射する色光の偏光方向を揃える偏光変換手段を備えていることが好ましい。このように構成すると、光の利用効率を高めることができるので、表示画像の輝度を向上することができる。

この場合、前記電気光学装置で順次形成された各色の画像を投射する投射光学系を用いれば、プロジェクタなどを構成することができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る複合プリズムの説明図である。

図 2 (A)、(B) は、本発明の実施の形態 1 に係る複合プリズムの分解斜視図、(C) は従来の複合プリズムの分解斜視図である。

図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係る複合プリズムの製造方法を示す説明図である。

図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る複合プリズムに形成した選択性反射面の光学特性を示す説明図である。

図 5 は、本発明の実施の形態 1 に係る複合プリズムの正面図、左側面図、および平面図である。

図 6 は、本発明の実施の形態 1 の変形例に係る複合プリズムに形成した選択性反射面の光学特性を示す説明図である。

図 7 は、本発明の実施の形態 1 の変形例に係る複合プリズムを用いた液晶プロジェクタの説明図である。

5 図 8 は、図 7 に示す液晶プロジェクタに用いたダイクロイックミラーアレイの説明図である。

図 9 は、図 7 に示す液晶プロジェクタに用いた別のダイクロイックミラーアレイの説明図である。

10 図 10 は、本発明の実施の形態 2 に係る複合プリズムの説明図である。

図 11 は、本発明の実施の形態 2 に係る複合プリズムに形成した選択性反射面の光学特性を示す説明図である。

図 12 は、本発明の実施の形態 2 に係る複合プリズムの使用例を示す説明図である。

15 図 13 は、本発明の実施の形態 2 に係る複合プリズムの製造方法を示す説明図である。

図 14 は、本発明の実施の形態 2 に係る複合プリズムを用いたテールランプの説明図である。

20 図 15 は、本発明の実施の形態 2 の変形例 1 に係る複合プリズムの説明図である。

図 16 は、本発明の実施の形態 2 の変形例 2 に係る複合プリズムの説明図である。

図 17 は、本発明の実施の形態 2 の変形例 2 に係る複合プリズムに用いた選択性反射面の光学特性を示す説明図である。

25 図 18 は、本発明の実施の形態 2 の変形例 1 に係る複合プリズムを用いた液晶プロジェクタの説明図である。

図 19 は、本発明の実施の形態 2 の変形例 1 に係る複合プリズムを用いた別の液晶プロジェクタの説明図である。

図 20 は、本発明の実施の形態 2 の変形例 1 に係る複合プリズムを用いた直視型の液晶表示装置の説明図である。

(符号の説明)

- 1、2、複合プリズム
- 5、7 第 1 の選択性反射面
- 6、8 第 2 の選択性反射面
- 9 全反射面
- 31 第 1 の矩形平面
- 32 第 2 の矩形平面
- 51 赤色 LED
- 52 緑色 LED
- 53 青色 LED
- 66、67、68 シャッタ (シャッタ手段)
- 73 偏光ビームスプリッタ
- 74、89、171～173 液晶ライトバルブ (電気光学装置)
- 75 投射光学系
- 80 光源ユニット
- 81、82 偏光分離プリズム
- 83 偏光変換プリズム (偏光変換手段)
- 85 偏光分離面
- 86 偏光ビームスプリッタ
- 91 液晶パネル
- 111 白色光源
- 110 光源部
- 150 ダイクロイックミラーアレイ
- 221、222、223、223、224、225 透光性部材
- LG 緑色光
- LR 赤色光

L B 青色光

発明を実施するための最良の形態

[実施の形態 1]

- 5 図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る複合プリズムの説明図である。
図 2 (A)、(B)は、本発明の実施の形態 1 に係る複合プリズムの分解
斜視図、(C)は従来の複合プリズムの分解斜視図である。図 3 は、本
発明の実施の形態 1 に係る複合プリズムの製造方法を示す説明図であ
る。図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る複合プリズムに形成した選
10 択性反射面の光学特性を示す説明図である。図 5 は、本発明の実施の
形態 1 に係る複合プリズムの正面図、左側面図、および平面図である。

- 図 1 において、本形態の複合プリズム 1 は、互いに対向する第 1 の
矩形平面 3 1 と第 2 の矩形平面 3 2 とを備えた立方体形状の複合プリ
ズムであって、複数の透光性部材を接合したことにより形成される複
15 数の接合面に以下の選択性反射面が形成されている。すなわち、第 1
の矩形平面 3 1 の各角部を各々、第 1 角部 1 0 1、第 2 角部 1 0 2、
第 3 角部 1 0 3 および第 4 角部 1 0 4 とし、第 2 の矩形平面 3 2 で第
1 角部 1 0 1、第 2 角部 1 0 2、第 3 角部 1 0 3 および第 4 角部 1 0
4 に対応する各角部を各々、第 5 角部 1 0 5、第 6 角部 1 0 6、第 7
20 角部 1 0 7 および第 8 角部 1 0 8 としたとき、第 1 角部 1 0 1、第 3
角部 1 0 3、第 7 角部 1 0 7 および第 5 角部 1 0 5 によって構成され
る面に第 1 の選択性反射面 5 を備えている。また、第 3 角部 1 0 3、
第 4 角部 1 0 4、第 5 角部 1 0 5 および第 6 角部 1 0 6 によって構成
される面に第 2 の選択性反射面 6 を備えている。従って、第 1 の選択性
25 反射面 5 および第 2 の選択性反射面 6 は、複合プリズム 1 の端面に 4
5°、傾いている。

このような構成を X Y Z 座標軸を用いて表すと、第 1 の選択性反射
面 5 は、第 1 角部 1 0 1 (x 0、y 0、z 0)、第 3 角部 1 0 3 (x 1、

5 y_1, z_0)、第7角部107(x_1, y_1, z_1)、第5角部105(x_0, y_0, z_1)で構成される矩形の接合面に形成され、第2の選択性反射面6は、第3角部103(x_1, y_1, z_0)、第4角部104(x_0, y_1, z_0)、第5角部105(x_0, y_0, z_1)、第6角部106(x_1, y_0, z_1)、で構成される矩形の接合面に形成されており、第1の選択性反射面5と第2の選択性反射面6とは直交していない。

このような構成の複合プリズム1を製造するには、図2(A)に示すように、まず、多層膜からなる第1の選択性反射面5を斜面に形成した断面三角形の棒状のビームスプリッター301を製作する。

10 次に、このビームスプリッター301を第1の選択性反射面5を介して接合した後、図2(B)に示すように、 45° の角度で切断し、研磨加工を行う。

次に、研磨加工を施した面に対して、図2(B)、図3(A)に示すように、低温蒸着により多層膜からなる第2の選択性反射面6を形成する。

15 次に、図3(B)に示すように、再び棒状に接合した後、切断面を研磨する。その結果、複合プリズム1が完成する。

このような複合プリズム1では、それを製作する際、第1の選択性反射面5、および第2の選択性反射面6の平面度を損なうことがない。また、第1の選択性反射面5および第2の選択性反射面6はそれぞれ、同一の平面内に形成されるので、高い平面度を得ることができる。さらに、図3(C)に示すXキューブと違って4つのプリズムを各直角稜で合わせて接合する必要がない。それ故、接着剤の厚さを極端に薄くする必要がないので、ヒートショック試験においても良好な結果を示し、高い信頼性を備えている。

25 本形態の複合プリズム1を基本にして各種光学素子を構成した例を以下に説明する。まず、本例では、第1の選択性反射面5、および第2の選択性反射面6をいずれも多層膜で構成し、第1の選択性反射面

5、および第2の選択性反射面6の各々に対して、以下に説明するような選択的反射特性を付与する。

すなわち、第1の選択性反射面5については、図4(A)に示す光学特性を付与し、3原色を構成する赤色光(赤を中心とする波長帯域の光)、緑色光(緑を中心とする波長帯域の光)、青色光(青を中心とする波長帯域の光)の可視波長帯域でP偏光の光を透過し、S偏光の光を反射する面とする。また、第2の選択性反射面6については、図4(B)に示す光学特性を付与し、赤色光および緑色光を透過し青色光を反射する青反射面とする。また、第2の選択性反射面6については、青色光であっても、P偏光の光を透過し、S偏光の光を反射するように構成する。

このように構成した複合プリズム1において、図1および図5に示すように、矩形平面21から入射する光LGを、予めP波に偏光された緑色光としたとき、この光LG(P)は、第1の選択性反射面5および第2の選択性反射面6を透過して矩形平面22に向かって直進する。

また、矩形平面11から入射する光LRを、予めS波に偏光された赤色光としたとき、この光LR(S)は、 45° の入射角をもって第1の選択性反射面5で全反射した後、第2の選択性反射面6を透過して矩形平面22に向かう。

また、矩形平面32から入射する光LBを、予めS波に偏光された青色光LB(S)としたとき、この光LBは、 45° の入射角をもって第2の選択性反射面6で全反射した後、第1の選択性反射面5を透過して矩形平面22に向かう。

従って、本形態の複合プリズム1によれば、波長の異なる3つの色光の光路を合成することができる。

逆に言えば、偏光方向を調整した白色光を矩形平面22から入射したとき、矩形平面11からは赤色光LRが出射され、矩形平面32からは青色光LBが出射され、矩形面21からは緑光LBとが出射され

る。従って、波長の異なる 3 つ以上の色光の光路を分離することができるともいえる。その際、偏光方向を調整しておけば、矩形平面 1 2 から赤色光 L R と緑色光 L G の合成光が出射し、矩形平面 3 1 から青色光 L B と緑色光 L G の合成光を出射することもできる。

5 〔実施の形態 1 の変形例〕

図 6 (A)、(B) は、本発明の実施の形態 1 の変形例に係る複合プリズム 1 に用いた第 1 の選択性反射面 5、および第 2 の選択性反射面 6 の光学特性を示す説明図である。図 7 は、この複合プリズムを用いた液晶プロジェクタの説明図である。図 8 および図 9 は、図 7 に示す液

10 晶プロジェクタに用いたダイクロイックミラーアレイの説明図である。

本例の複合プリズム 1 も、図 1 を参照して説明したように、互いに対向する第 1 の矩形平面 3 1 と第 2 の矩形平面 3 2 とを備えた立方体形状の複合プリズムであって、複数の透光性部材を接合したことにより形成される複数の接合面に以下の選択性反射面が形成されている。

15 すなわち、第 1 の矩形平面 3 1 の各角部を各々、第 1 角部 1 0 1、第 2 角部 1 0 2、第 3 角部 1 0 3 および第 4 角部 1 0 4 とし、第 2 の矩形平面 3 2 で第 1 角部 1 0 1、第 2 角部 1 0 2、第 3 角部 1 0 3 および第 4 角部 1 0 4 に対応する各角部を各々、第 5 角部 1 0 5、第 6 角部 1 0 6、第 7 角部 1 0 7 および第 8 角部 1 0 8 としたとき、第 1 角

20 部 1 0 1、第 3 角部 1 0 3、第 7 角部 1 0 7 および第 5 角部 1 0 5 によって構成される面に第 1 の選択性反射面 5 を備えている。また、第 3 角部 1 0 3、第 4 角部 1 0 4、第 5 角部 1 0 5 および第 6 角部 1 0 6 によって構成される面に第 2 の選択性反射面 6 を備えている。従って、第 1 の選択性反射面 5 および第 2 の選択性反射面 6 は、複合プリ

25 ズム 1 の端面に 45° 、傾いている。また、第 1 の選択性反射面 5 と第 2 の選択性反射面 6 とは直交していない。

ここで、第 1 の選択性反射面 5 は、図 6 (A) に示す光学特性を備えた偏光分離膜によって構成され、第 2 の選択性反射面 6 については、

図 6 (B) に示す光学特性を備えた偏光分離膜によって構成されている。

このように構成した複合プリズム 1 を用いた液晶プロジェクタは、
図 7 に示すように、白色光源 1 1 1 およびリフレクタ 1 1 2 を備えた
光源部 1 1 0 と、この光源部 1 1 0 から出射された白色光を P 偏光に
5 揃えるための P B S (偏光ビームスプリッタ) コンバータ 1 2 0 と、こ
の P B S コンバータ 1 2 0 から出射された光を青色光 L B と、赤色光
L R と緑色光 L G との混合光とに色分離するダイクロイックミラー 1
3 0 とを有している。青色光 L B に対しては、ダイクロイックミラー
1 3 0 から出射された光を複合プリズム 1 の矩形平面 3 1 (図 1 を参
10 照) に導く全反射ミラー 1 4 0 が配置されており、青色光 L B は、P 偏
光の光として複合プリズム 1 に入射する。

一方、赤色光 L R と緑色光 L G との混合光に対しては、緑色光 L G
を選択的に S 偏光の光とするダイクロイックミラーアレイ 1 5 0 と、
全反射ミラー 1 6 0 とが配置されており、ダイクロイックミラーアレ
15 イ 1 5 0 から P 偏光の光として出射された赤色光 L R、およびダイク
ロイックミラーアレイ 1 5 0 から S 偏光の光として出射された緑色光
L G は、共通の光路を辿って複合プリズム 1 に入射する。

ここで、ダイクロイックミラーアレイ 1 5 0 としては、図 8 あるい
は図 9 に示すものを用いることができる。これらのダイクロイックミ
20 ラーアレイのうち、図 8 に示すものは、断面形状が 4 5 度の鋭角を有
する平行四辺形や三角形の柱状の透光性部材 1 5 5 が傾斜端面で接合
されている。第 1 の接合界面 1 5 1 には、緑色光 L G を反射して赤色
光 L R を透過するダイクロイックミラー 1 5 2 が形成され、それに対
向する第 2 の接合界面 1 5 3 には、全反射ミラー 1 5 4 が形成されて
25 いる。また、ダイクロイックミラーアレイ 1 5 0 の入射端面にはイン
テグレートレンズアレイ 1 5 6 が配置され、全反射ミラー 1 5 4 から
の出射端面には 1 / 2 λ 板 1 5 7 が配置されている。

従って、図 7 に示すダイクロイックミラー 1 3 0 から出射された P

偏光の赤色光 L R および P 偏光の緑色光 L G は、インテグレートレンズアレイ 1 5 6 によってダイクロイックミラー 1 5 2 に導かれると、赤色光 L R は、ダイクロイックミラー 1 5 2 を透過して P 偏光の光のまま出射される。これに対して、緑色光 L G は、ダイクロイックミラー 1 5 2 で反射した後、全反射ミラー 1 5 4 で $1/2\lambda$ 板 1 5 7 に向けて反射され、S 偏光の光として出射される。

なお、ダイクロイックミラーアレイ 1 5 0 については、図 9 に示すように、第 1 の接合界面 1 5 1 に、緑色光 L G を透過して赤色光 L R を反射するダイクロイックミラー 1 5 8 が形成され、それに対向する第 2 の接合界面 1 5 3 には、全反射ミラー 1 5 9 が形成されている構成であってもよい。このダイクロイックミラーアレイ 1 5 0 には、ダイクロイックミラー 1 5 8 からの出射端面に $1/2\lambda$ 板 1 5 7 が配置されている。従って、図 7 に示すダイクロイックミラー 1 3 0 から出射された P 偏光の赤色光 L R および P 偏光の緑色光 L G は、インテグレートレンズアレイ (図 8 参照) によってダイクロイックミラー 1 5 8 に導かれると、緑色光 L G は、ダイクロイックミラー 1 5 8 を透過した後、 $1/2\lambda$ 板 1 5 7 で S 偏光に変換された後、出射される。これに対して、赤色光 L R は、ダイクロイックミラー 1 5 8 で反射した後、全反射ミラー 1 5 9 で反射され、P 偏光の光として出射される。

このように構成した液晶プロジェクタにおいて、複合プリズム 1 の所定の矩形平面に対して、赤色光 L R に対する反射型の液晶ライトバルブ 1 7 1 (電気光学装置)、緑色光 L G に対する反射型の液晶ライトバルブ 1 7 2、および青色光 L B に対する反射型の液晶ライトバルブ 1 7 3 が配置される。

従って、青色光 L B は、複合プリズム 1 に入射すると、第 2 の選択性反射面 6 を透過して青色光用の液晶ライトバルブ 1 7 3 に到達した後、この液晶ライトバルブ 1 7 3 で反射される。その間に、液晶ライトバルブ 1 7 3 で画素毎に光変調され、S 偏光とされた光成分につい

ては、第2の選択性反射面6で反射され、投射光学系(図示せず)に導かれる。

また、赤色光LRと緑色光LGは、混合光として複合プリズム1に入射すると、赤色光LRのみが第1の選択性反射面5を透過して赤色
5 光用の液晶ライトバルブ171に到達した後、この液晶ライトバルブ171で反射される。その間に、液晶ライトバルブ171で画素毎に光変調され、S偏光とされた光成分については、第1の選択性反射面5で反射され、投射光学系に導かれる。

これに対して、緑色光LGは第1の選択性反射面5で反射して緑色
10 光用の液晶ライトバルブ172に到達した後、この液晶ライトバルブ172で反射される。その間に、液晶ライトバルブ172で画素毎に光変調され、P偏光とされた光成分については、第1の選択性反射面5を透過して投射光学系に導かれる。

そして、投射光学系から出射された各色光によりスクリーン上には
15 所定のカラー画像が表示されることになる。

このように本形態の複合プリズム1を用いた液晶プロジェクタでは、偏光プリズム1の周囲には、青色光LBの光路と、赤色光LRと緑色光LGとの混合光の光路を確保すればよいので、液晶プロジェクタの小型化を図ることができる。また、本形態の複合プリズム1を用いた
20 液晶プロジェクタでは、偏光プリズム1からみたとき、青色光LBの光路と、赤色光LRと緑色光LGとの混合光の光路と、偏光プリズム1からの出射光路を3次元的に配置できるので、液晶プロジェクタにおいて光学系を配置するときの設計の自由度が高い。

さらに、本形態の複合プリズム1は、Xキューブと違って、各プリ
25 ズム単体の各稜線が一箇所に集中しないので、投射された画像の中心にプリズム単体の稜線が映るという事態を回避できる。

[実施の形態2]

図10は、本発明の実施の形態2に係る複合プリズムの説明図であ

る。図 1 1 は、本発明の実施の形態 2 に係る複合プリズムに形成した選択性反射面の光学特性を示す説明図である。図 1 2 は、本発明の実施の形態 2 に係る複合プリズムの使用例を示す説明図である。図 1 3 は、本発明の実施の形態 2 に係る複合プリズムの製造方法を示す説明図である。

図 1 0 において、本形態の複合プリズム 2 は、ダイクロイックミラーモジュールであり、断面形状が 45 度の鋭角を有する直角二等辺三角形をした柱状の透光性部材 2 2 1 と、断面形状が 45 度の鋭角を有する平行四辺形をした柱状の透光性部材 2 2 2、2 2 3 とが傾斜端面で接合されている。また、一方の端部 2 2 6 には、断面形状が 45 度の鋭角を有する直角二等辺三角形をした柱状のダミーの透光性部材 2 2 4 が接合され、3 つの接合面 2 3 1、2 3 2、2 3 3 を備えている。

これら 3 つの接合界面 2 3 1、2 3 2、2 3 3 のうち、第 1 の接合界面 2 3 1 には、図 1 1 に示す光学特性を備えたダイクロイックミラーからなる第 1 の選択性反射面 7 が形成され、この第 1 の選択性反射面 7 は、赤色光 L R を反射する一方、緑色光 L G および青色光 L B を透過する。また、第 2 の接合界面 2 3 2 には、図 1 1 に示す光学特性を備えたダイクロイックミラーからなる第 2 の選択性反射面 8 が形成され、この第 2 の選択性反射面 8 は、赤色光 L R および緑色光 L G を反射する一方、青色光 L B を透過する。なお、第 3 の接合界面 2 3 3 には、青色光に対するミラーとして、図 1 1 に示す光学特性を備える全反射面 9 が形成されている。

このように構成した複合プリズム 2 は、他方の端部 2 2 7 が出射端面として、例えば、図 1 2 に示すように、拡散レンズ 2 4 1 が配置される。また、複合プリズム 2 の側面には、集光プレート 2 2 9 が配置される。また、集光プレート 2 2 9 によって、第 1 の選択性反射面 7 に向けて赤色 L E D 5 1 が配置され、第 2 の選択性反射面 8 に向けて緑色 L E D 2 5 2 が配置され、全反射面 9 に向けて青色 L E D 5 3 が

配置されている。

- このように構成したモジュールでは、赤色LED 51から出射された赤色光LRは、複合プリズム2において、第1の選択性反射面7で反射され、拡散レンズ41を介して出射される。緑色LED 52から出射された緑色光LGは、複合プリズム2において、第2の選択性反射面8で反射した後、第1の選択性反射面7を透過し、しかる後に、拡散レンズ41を介して出射される。青色LED 53から出射された青色光LBは、複合プリズム2において、全反射面9で反射した後、第2の選択性反射面8および第1の選択性反射面7を順次透過し、しかる後に、拡散レンズ41を介して出射される。

従って、本形態の複合プリズム2によれば、波長の異なる3つの色光の光路を合成することができる。また、各LED 51、52、53を点灯させる組み合わせにより、白色に加えて、6色の色光を出射することができる。

- このような構成の複合プリズム2を製造するにあたっては、図13に示すように、平行な2つの基板面を有する複数の透光性基板160の各々の面に、図11を参照して説明した第1の選択性反射面7、第2の選択性反射面8、および全反射面9を形成した後、これらのラミネート基板(透光性基板160)をダミーの透光性基板161とともに光硬化性接着剤を介して重ねる。その際、各基板の端部が45°となるように重ね合わせ位置をずらす。次に、光硬化性接着剤を硬化させた後、点線で示す切断線に沿って、透光性基板160、161の基板面に対して45°の角度をなすように切断し、しかる後に切断面を研磨して、図10に示す複合プリズム2を製造する。従って、Xキューブと違って、生産効率が高いので、安価である。

(複合プリズム2の使用例)

図14は、本発明の実施の形態2に係る複合プリズムを用いたテールランプの説明図である。

複合プリズム 2 については、例えば、図 1 4 に示すように、フレイ
アレイのように、多数、マトリクス状に配置して自動車のテールラン
プ 2 0 0 などの表示装置を構成することができる。また、本形態の複
合プリズム 2 を用いれば、6 0 万ドット (1 0 0 0 ドット × 6 0 0 ドッ
5 ト)、さらには 1 0 0 万ドット (1 2 0 0 ドット × 8 3 0 ドット) の屋外
表示パネルを構成することができる。これらいずれの表示装置でも、
3 種類の LED 5 1、5 2、5 3 を所定のタイミングで点灯すれば、
任意の色で表示を行うことができる。また、近距離においても解像度
が高く、従来の表示装置と比較して 2 倍以上の解像度を得ることがで
10 きる。さらに、1 ドットで黒表示に加えて、7 色の表現を行うことが
できるので、ブレーキランプの他、ハザードランプ、バックランプ、
キーロック警告ランプ、盗難防止用ランプなど、計 7 種のシグナルラ
ンプとして用いることができるなど、各種のパイロットランプとして
用いることができる。しかも、画像デザインもオプションで選択でき
15 るので、個性的なランプを構成できる。

[実施の形態 2 の変形例 1]

実施の形態 2 に係る複合プリズム 2 については、例えば、図 1 5 に
示すダイクロイックミラーアレイとして構成してもよい。

図 1 5 は、本発明の実施の形態 2 の変形例 1 に係る複合プリズムの
20 説明図である。ここに示す複合プリズム 2 では、断面形状が 4 5 度の
鋭角を有する直角二等辺三角形をした柱状の透光性部材 2 2 1 と、断
面形状が 4 5 度の鋭角を有する平行四辺形をした柱状の透光性部材 2
2 2 と、断面形状が 4 5 度の鋭角を有する直角二等辺三角形をした柱
状の透光性部材 2 2 5 とが傾斜端面で接合され、2 つの接合界面 2 3
25 1、2 3 2 を備えている。

これら 2 つの接合界面のうち、第 1 の接合界面 2 3 1 には、図 1 1
に示す光学特性を備えたダイクロイックミラーからなる第 1 の選択性
反射面 7 が形成され、この第 1 の選択性反射面 7 は、赤色光 L R を反

射する一方、緑色光 L G および青色光 L R を透過する。また、第 2 の接合界面 2 3 2 には、図 1 1 に示す光学特性を備えたダイクロイックミラーからなる第 2 の選択性反射面 8 が形成され、この第 2 の選択性反射面 8 は、赤色光 L R および緑色光 L G を反射する一方、青色光 L B を透過する。

このように構成した複合プリズム 2 は、他方の端部 2 2 7 が出射端面として、例えば、拡散レンズ 4 1 が配置される。また、複合プリズム 2 の側面には、第 1 の選択性反射面 7 に向けて赤色 LED 5 1 が配置され、第 2 の選択性反射面 8 に向けて緑色 LED 5 2 が配置される。

また、透光性部材 2 5 の側の端部には、他方の端部 2 2 7 に向けて青色 LED 5 3 が配置されている。

このように構成したモジュールでは、赤色 LED 5 1 から出射された赤色光 L R は、複合プリズム 2 において、第 1 の選択性反射面 7 で反射され、拡散レンズ 4 1 を介して出射される。緑色 LED 5 2 から出射された緑色光 L G は、複合プリズム 2 において、第 2 の選択性反射面 8 で反射した後、第 1 の選択性反射面 7 を透過し、しかる後に、拡散レンズ 4 1 を介して出射される。青色 LED 5 3 から出射された青色光 L B は、第 2 の選択性反射面 8 および第 1 の選択性反射面 7 を順次透過し、しかる後に、拡散レンズ 4 1 を介して出射される。

従って、本形態の複合プリズム 2 によれば、波長の異なる 3 つの色光の光路を合成することができ、このような複合プリズム 2 も、図 1 4 を参照して説明したテールランプ 2 0 0 などの表示装置として利用できる。

[実施の形態 2 の変形例 2]

実施の形態 2 に係る複合プリズムについては、例えば、図 1 6 に示すモジュールに用いる分光用のダイクロイックミラーアレイとして構成してもよい。

図 1 6 は、本発明の実施の形態 2 の変形例 2 に係る複合プリズムの

説明図である。図 1 7 は、本発明の実施の形態 2 の変形例 2 に係る複合プリズムに用いた選択性反射面の光学特性を示す説明図である。

ここに示す複合プリズム 2' では、断面形状が 45 度の鋭角を有する直角二等辺三角形をした柱状の透光性部材 2 2 1' と、断面形状が 45 度の鋭角を有する平行四辺形をした柱状の透光性部材 2 2 2' 、 2 2 3' とが傾斜端面で接合されている。また、一方の端部 2 2 6' には、断面形状が 45 度の鋭角を有する直角二等辺三角形をした柱状のダミーの透光性部材 2 2 4' が接合され、3つの接合面 2 3 1' 、 2 3 2' 、 2 3 3' を備えている。

これら 3つの接合界面のうち、第 1の接合界面 2 3 1' には、赤色光に対するミラーとして、図 1 7 に示す光学特性を備えた全反射面 7' が形成されている。また、第 2の接合界面 2 3 2' には、図 1 7 に示す光学特性を備えたダイクロイックミラーからなる第 1の選択性反射面 8' が形成され、この第 1の選択性反射面 8' は、青色光 L B および緑色光 L G を反射する一方、赤色光 L R を透過する。また、第 3の接合界面 2 3 3' には、図 1 7 に示す光学特性を備えたダイクロイックミラーからなる第 2の選択性反射面 9' が形成され、この第 2の選択性反射面 9' は、青色光 L R を反射する一方、緑色光 L G および赤色光 L R を透過する。

このように構成した複合プリズム 2' (第 2の複合プリズム)は、一方の端部 2 7' が入射端面として、例えば、シャッタ 6 3、偏光変換プリズム 6 9、レンズアレイ 6 1 および白色光源 6 2 が配置される。また、複合プリズム 2' の側面には、3台のシャッタ 6 6、6 7、6 8 を介して、図 1 0 を参照して説明した複合プリズム 2 (第 1の複合プリズム)が配置されて光源ユニットを構成する。

このように構成した光源ユニットにおいて、白色光源 6 2 から出射された光は、偏光変換プリズム 6 9 で偏光方向が揃えられた後、複合プリズム 2' に入射する。そして、白色光に含まれる青色光成分は、

複合プリズム 2' の第 2 の選択性反射面 9' で反射して青色光 L B と
して複合プリズム 2 に入射する一方、赤色光成分と緑色光成分は、第
2 の選択性反射面 9' を透過する。次に、複合プリズム 2 に入射した
青色光 L B は、全反射面 9 で反射した後、第 2 の選択性反射面 8 およ
5 び第 1 の選択性反射面 7 を順次透過し、しかる後に、拡散レンズ 4 1
を介して出射される。

また、第 2 の選択性反射面 9' を透過した赤色光成分と緑色光成分
は、第 1 の選択性反射面 8' に到達し、それに含まれる緑色光成分は、
複合プリズム 2' の第 1 の選択性反射面 8' で反射して緑色光 L G と
10 して複合プリズム 2 に入射する一方、赤色光成分は、第 1 の選択性反
射面 8' を透過する。そして、複合プリズム 2 に入射した緑色光 L G
は、第 2 の選択性反射面 8 で反射した後、第 1 の選択性反射面 7 を透
過し、しかる後に、拡散レンズ 4 1 を介して出射される。

また、第 1 の選択性反射面 8' を透過した赤色光成分は、全反射面
15 7' で反射して赤色光 L R として複合プリズム 2 に入射する。そして、
複合プリズム 2 に入射した赤色光 L G は、第 1 の選択性反射面 7 で反
射した後、拡散レンズ 4 1 を介して出射される。

このように、本形態の複合プリズム 2' によれば、波長の異なる 3
つの色光の光路を分離することができる。

20 また、3 台のシャッタ 6 6、6 7、6 8 を所定のタイミングで開閉
すれば、複合プリズム 2 から任意の色を出射できる。従って、カラー
ホイールを用いなくても、フィールドシーケンシャル方式の液晶プロ
ジェクタの光源ユニットなどとして用いることができ、このような光
源ユニットによれば、光路での光吸収が少ないので、高輝度のカラー
25 画像を表示することができる。

また、高輝度を必要とする屋外表示パネルを構成する際、光源とし
て高圧水銀ランプやハロゲンランプなどを用いることができる。

さらに、本例では、白色光が偏光変換プリズム 6 9 (偏光変換手段)

によって偏光方向がP偏光あるいはS偏光に揃えられているので、シャッタ66、67、68(シャッタ手段)として、液晶パネルを用いることができる。このような液晶パネルをシャッタ66、67、68として用いれば、同期をとるのが容易である。

5 [実施の形態2の液晶プロジェクタへの利用例1]

上記の実施の形態2、およびその変形例に係る複合プリズム2、2'は、以下に説明するように、液晶プロジェクタに搭載可能である。

図18は、本発明の実施の形態2の変形例1に係る複合プリズムを用いた液晶プロジェクタの説明図である。図18に示す液晶プロジェクタは、実施の形態2の変形例に係る複合プリズム2を光源としたものであり、複合プリズム2の出射側には偏光板71が配置され、さらに偏光分離面72を備えた偏光ビームスプリッタ73が配置されている。また、偏光ビームスプリッタ73の端面に対向するように反射型の液晶ライトバルブ74が配置され、その反対側の端面側には投射光学系75が配置されている。

このように構成した液晶プロジェクタでは、複合プリズム2から赤色光LR、緑色光LG、および青色光LBが順次出射され、偏光板71によって例えばP偏光の光のみが偏光ビームスプリッタ73に入射する。そして、偏光ビームスプリッタ73に入射した光は、偏光分離面72によって液晶ライトバルブ74に向けて反射され、液晶ライトバルブ74で変調された後、再び偏光分離面72に向かう。その際、S偏光とされた光は、偏光分離面72を透過して投射光学系75から拡大投射される。

その間、各色のLED51、52、53が順次点灯するタイミングに合わせて、液晶ライトバルブ74では、各画素が駆動され、色光に合わせた画像が順次、形成される。それ故、新たなタイプのフィールドシーケンシャル方式の液晶プロジェクタを構成でき、この液晶プロジェクタによれば、投射光学系75からカラー画像が拡大投射するこ

とができる。

[実施の形態 2 の液晶プロジェクタへの利用例 2]

図 19 は、本発明の実施の形態 2 の変形例 1 に係る複合プリズムを用いた別の液晶プロジェクタの説明図である。

- 5 図 19 に示す液晶プロジェクタは、実施の形態 2 の変形例に係る複合プリズム 2 と、2 つの偏光分離プリズム 81、82 を備えた偏光変換プリズム 83 (偏光変換手段) とからなる光源ユニット 80 を複数、配置したものである。ここで、偏光変換プリズム 83 では、偏光分離プリズム 81、82 の間に $1/2\lambda$ 板 88 が配置されている。また、
10 複数の光源ユニット 80 に隣接して、偏光分離面 85 を備えた偏光ビームスプリッタ 86 が配置され、その反対側には、反射型の液晶ライトバルブ 89 が配置されている。なお、図 19 には、赤色光 LR が出射されている様子を示してある。

- このように構成した液晶プロジェクタでは、複合プリズム 2 から赤
15 色光 LR、緑色光 LG、および青色光 LB が順次、偏光変換プリズム 83 の第 1 の偏光分離プリズム 81 に出射される。そして、複合プリズム 2 から出射された色光のうち、例えば P 偏光の光成分は、第 1 の偏光分離プリズム 81 の偏光分離面を透過した後、偏光ビームスプリッタ 86 の偏光分離面 85 を透過し、液晶ライトバルブ 89 に向かう。
20 そして、液晶ライトバルブ 74 で変調された後、再び偏光分離面 72 に向かう。その際、S 偏光とされた光は、偏光分離面 85 で反射して投射光学系 (図示せず) から拡大投射される。

- また、複合プリズム 2 から出射された色光のうち、S 偏光の光成分は、第 1 の偏光分離プリズム 81 の偏光分離面で反射して、 $1/2\lambda$
25 板 88 により P 偏光の光に変換された後、第 2 の偏光分離プリズム 82 に入射する。そして、第 2 の偏光分離プリズム 82 の偏光分離面で反射して偏光ビームスプリッタ 86 に入射した後、偏光分離面 85 を透過し、液晶ライトバルブ 89 に向かう。そして、液晶ライトバルブ

89で変調された後、再び偏光分離面85に向かう。その際、S偏光とされた光は、偏光分離面85で反射して投射光学系(図示せず)から拡大投射される。

5 その間、各色のLED51、52、53が順次点灯するタイミングに合わせて、液晶ライトバルブ89では、各画素が駆動され、色光に合わせた画像が順次、形成される。それ故、投射光学系からカラー画像が拡大投射される。

このように構成した場合には、従来の色フィルタを用いたフィールドシーケンシャル方式の液晶プロジェクタと比較して、LED51、
10 52、53から出射された光の利用効率が高いという利点がある。

[実施の形態2の直視型表示装置への利用例]

図20は、本発明の実施の形態2の変形例1に係る複合プリズムを用いた直視型の液晶表示装置の説明図である。

図20に示す液晶表示装置は、透過型あるいは半透過反射型の液晶
15 パネル91を用いた直視型表示装置である。液晶パネル91としては、例えば、画素スイッチング素子としてTFTを用いたアクティブマトリクス型の液晶パネルを用いることができる。

このような表示装置では、表示面側に偏光板92が配置され、背面側には、拡散板などの光学シート96、および導光板93が重ねて配置
20 されている。また、導光板93の側端部には、図19を参照して説明した光源ユニット80が複数、配置され、この光源ユニット80は、実施の形態2の変形例に係る複合プリズム2と、偏光変換プリズム83とを有し、偏光変換プリズム83では、2つの偏光分離プリズムの間に1/2λ板が配置されている。

25 このように構成した表示装置でも、図19に示す液晶プロジェクタと同様、複合プリズム2から赤色光LR、緑色光LG、および青色光LBが順次、出射され、偏光変換プリズム83を介して導光板93に入射する。そして、導光板93に入射した光は、導光板93内で反射

を繰り返しながら、液晶パネル 9 1 に入射することになる。そして、液晶パネル 9 1 で変調された後、出射され、カラー画像を表示する。その間、各色の LED が順次点灯するタイミングに合わせて、液晶パネル 9 1 では、各画素が駆動され、色光に合わせた画像が順次、形成される。それ故、これらの画像が合成されてカラー画像が表示される。

このように構成した表示装置の最大の特徴は、カラーフィルタを介さないでカラー画像を表示することである。従って、カラーフィルタに起因する光の利用効率の低下がない。また、本例の表示装置では、赤の LED 5 1、緑の LED 5 2、青の LED 5 3 から出射される 3 原色の光源を導光板 9 3 に入射する前、偏光光に変換しておくので、光源の照度をそのまま維持して液晶パネル 9 1 に出射できる。それ故、現行の約 3 倍の輝度を得ることができるので、モバイルコンピュータや携帯電話機のように、屋外で画像を見る必要がある場合でも、利用者は明瞭な画像を見ることができる。

15 [その他の実施の形態]

なお、上記形態では、プロジェクタのライトバルブとして液晶ライトバルブを用いた例で説明したが、ライトバルブとして、マイクロミラー・デバイス(DMD: Digital Micromirror Device)を使ったプロジェクタに対して、本発明に係る複合プリズムを用いてもよい。

20 また、上記形態では、プロジェクタおよび直視型の表示装置に、本発明に係る複合プリズムを用いた例を説明したが、その他の表示装置あるいはその他の光学機器に本発明に係る複合プリズムを用いてもよい。

25 産業上の利用可能性

本発明によれば、X キューブと違って 4 つのプリズム単体の各稜線を一直線に揃えなくてもよいので、歩留まりの向上、コストの低減、信頼性の向上を図ることのできる光路合成用あるいは光路分離用の複

合プリズムを提供することができる。また、本発明に係る複合プリズムを用いれば、各種の表示装置において、画質の向上、設計面での自由度の向上を図ることができる。

請 求 の 範 囲

1. 複数の透光性部材を接合したことにより形成される複数の接合面に、少なくとも、所定の光学特性を備える光を選択的に透過し、
5 それ以外の光を反射する第1の選択性反射面と第2の選択性反射面が互いに平行、あるいは直交せずに交差する向きに形成され、

前記第1の選択性反射面および前記第2の選択性反射面によって、波長の異なる少なくとも3つの光の光路を合成あるいは分離可能であることを特徴とする複合プリズム。

10

2. 請求の範囲第1項において、対向する第1の矩形平面と第2の矩形平面からなる直方体形状の前記第1の矩形平面の各角部を各々、第1角部、第2角部、第3角部および第4角部とし、前記第2の矩形平面で前記第1角部、前記第2角部、前記第3角部および前記第4角部
15 部に対応する各角部を各々、第5角部、第6角部、第7角部および第8角部としたとき、

前記第1角部、前記第3角部、前記第7角部および前記第5角部によって構成される面に前記第1の選択性反射面を備え、

前記第3角部、前記第4角部、前記第5角部および前記第6角部によって構成される面に前記第2の選択性反射面を備えていることを特徴とする複合プリズム。
20

3. 請求の範囲第2項において、前記第1の選択性反射面および前記第2の選択性反射面は各々、偏光分離面により構成されていることを特徴とする複合プリズム。
25

4. 請求の範囲第2項または第3項において、前記複合プリズムから出射される色光を各々、変調する複数の電気光学装置を備えるこ

とを特徴とする表示装置。

5. 請求の範囲第1項において、複数の柱状の前記透光性部材を接合して入射面に45°の角度をなす、互いに平行な複数の接合面を
5 備え、

当該複数の接合面のうちのいずれかに所定の波長帯域の光を選択的に反射する前記第1の選択性反射面を備え、

- 他のいずれかの接合面に、前記第1の選択性反射面と異なる波長帯域の光を選択的に反射する前記第2の選択性反射面を備えることを特
10 徴とする複合プリズム。

6. 請求の範囲第5項に規定する複合プリズムを備えた光源ユニットであって、

- 前記複合プリズムは、前記第1の選択性反射面として、赤、緑、青
15 の3原色の波長帯域のうちの第1の色光を選択的に反射する第1の色光用ダイクロイックミラーと、前記第2の選択性反射面として第2の色光を前記第1の色光用ダイクロイックミラーに向けて選択的に反射する第2の色光用ダイクロイックミラーと、該第2の色光用ダイクロイックミラーに対して前記第1の色光用ダイクロイックミラーとは反対側に配置されて第3の色光を前記第2の色光用ダイクロイックミラーに向けて反射する第3の色光用反射面とを備え、
20

前記第1の色光用ダイクロイックミラーに向けて前記第1の色光を出射する第1の色光源部が配置され、

- 前記第2の色光用ダイクロイックミラーに向けて前記第2の色光を出射する第2の色光源部が配置され、
25

前記反射面に向けて前記第3の色光を出射する第3の色光源部が配置され、

前記第1の色光源部、前記第2の色光源部、および前記第3の色光

源部から前記複合プリズムへ光の出射が所定のタイミングで切り換えられることを特徴とする光源ユニット。

7. 請求の範囲第5項に規定する複合プリズムを備えた光源ユニットであって、

前記複合プリズムは、前記第1の選択性反射面として、赤、緑、青の3原色の波長帯域のうちの第1の色光を選択的に反射する第1の色光用ダイクロイックミラーと、前記第2の選択性反射面として第2の色光を前記第1の色光用ダイクロイックミラーに向けて選択的に反射する第2の色光用ダイクロイックミラーとを備え、

前記第1の色光用ダイクロイックミラーに向けて前記第1の色光を出射する第1の色光源部が配置され、

前記第2の色光用ダイクロイックミラーに向けて前記第2の色光を出射する第2の色光源部が配置され、

15 当該第2の色光用ダイクロイックミラーに対して前記第1の色光用ダイクロイックミラーとは反対側から第3の色光を出射する第3の色光源部を備え、

前記第1の色光源部、前記第2の色光源部、および前記第3の色光源部から前記複合プリズムへ光の出射が所定のタイミングで切り換えられることを特徴とする光源ユニット。

8. 請求の範囲第6項または第7項において、前記第1の色光源部、前記第2の色光源部、および前記第3の色光源部は、各々、所定の色光を出射する発光素子であり、

25 前記第1の色光源部、前記第2の色光源部、および前記第3の色光源部は、各々、所定のタイミングで点灯が制御されることを特徴とする光源ユニット。

9. 請求の範囲第6項または第7項において、前記第1の色光源部、前記第2の色光源部、および前記第3の色光源部は、各々、白色光を色分割して得られた各色の光を出射し、

前記第1の色光源部、前記第2の色光源部、および前記第3の色光源部と、前記複合プリズムとの間には、当該複合プリズムに対して各色光が入射するタイミングを制御するシャッタ手段が配置されていることを特徴とする光源ユニット。

10. 請求の範囲第5項に規定する複合プリズムを2つ備えた光源ユニットであって、

前記2つの複合プリズムのうち、第1の複合プリズムは、前記第1の選択性反射面として、赤、緑、青の3原色の波長帯域のうちの第1の色光を選択的に反射する第1の色光用ダイクロイックミラーと、前記第2の選択性反射面として第2の色光を前記第1の色光用ダイクロイックミラーに向けて選択的に反射する第2の色光用ダイクロイックミラーと、該第2の色光用ダイクロイックミラーに対して前記第1の色光用ダイクロイックミラーとは反対側に配置されて第3の色光を前記第2の色光用ダイクロイックミラーに向けて反射する第3の色光用反射面とを備え、

第2の複合プリズムは、前記第1の色光を前記第1の複合プリズムの第1の色光用ダイクロイックミラーに向けて反射する第1の色光用反射面と、前記第1の選択性反射面として第2の色光を前記第1の複合プリズムの第2の色光用ダイクロイックミラーに向けて選択的に反射する第2の色光用ダイクロイックミラーと、前記第2の選択性反射面として第3の色光を前記第1の複合プリズムの第3の色光用反射面に向けて選択的に反射する第3の色光用ダイクロイックミラーとを備え、

さらに、前記第2の複合プリズムに対して当該第2の複合プリズム

の第 3 の色光用ダイクロイックミラーに向けて白色光を出射する白色光源を備え、

前記第 1 の複合プリズムと前記第 2 の複合プリズムとの間には、前記第 2 の複合プリズムから前記第 1 の複合プリズムに対して各色光が
5 入射するタイミングを制御するシャッタ手段が配置されていることを特徴とする光源ユニット。

1 1 . 請求の範囲第 9 項または第 1 0 項において、前記白色光の偏光方向を揃える偏光変換手段を備え、

10 前記シャッタ手段として、液晶パネルが用いられていることを特徴とする光源ユニット。

1 2 . 請求の範囲第 5 項ないし第 1 1 項のいずれかの項に規定する光源ユニットを備えたことを特徴とする表示装置。

15

1 3 . 請求の範囲第 1 2 項において、前記複合プリズムが複数、マトリクス状に配置されていることを特徴とする表示装置。

1 4 . 請求の範囲第 1 2 項において、前記光源ユニットから順次、
20 出射される色光を順次、変調して当該色光に対応する色画像を順次、生成する電気光学装置を備えていることを特徴とする表示装置。

1 5 . 請求の範囲第 1 4 項において、前記光源ユニットは、前記電気光学装置に向けて出射する色光の偏光方向を揃える偏光変換手段を
25 備えていることを特徴とする表示装置。

1 6 . 請求の範囲第 1 4 項または第 1 5 項において、前記電気光学装置で順次形成された各色の画像を投射する投射光学系を備えている

ことを特徴とする投射型表示装置。

图 1

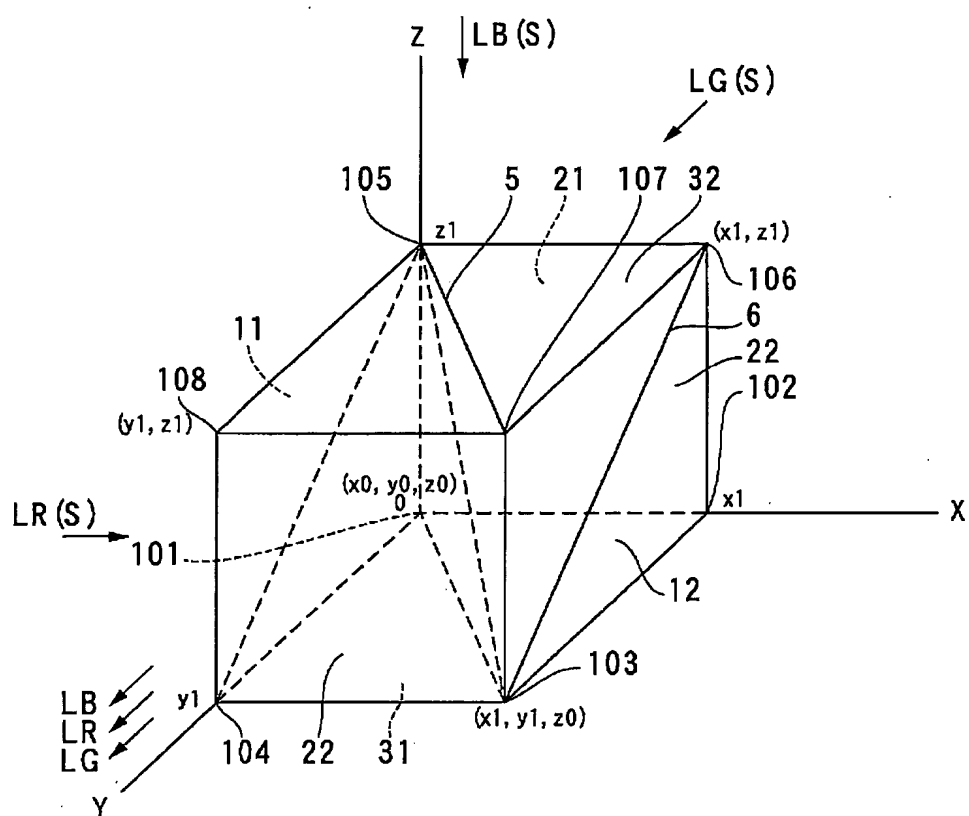
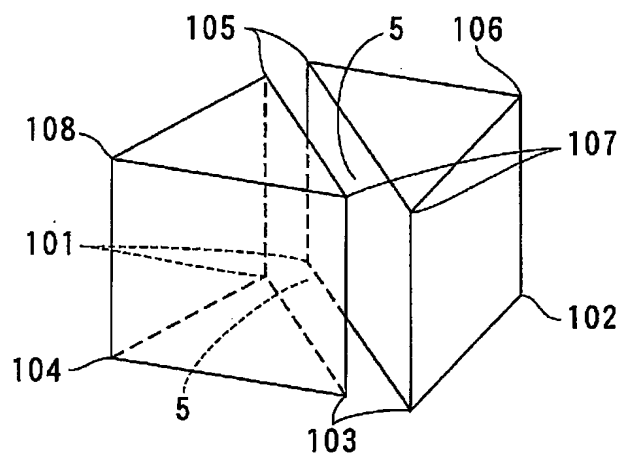
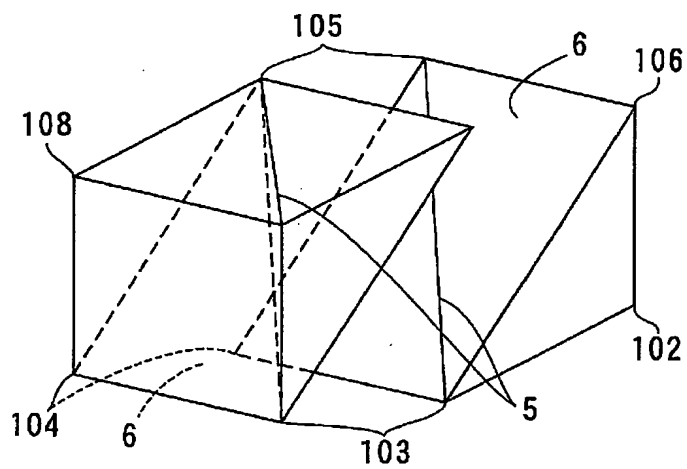


図2

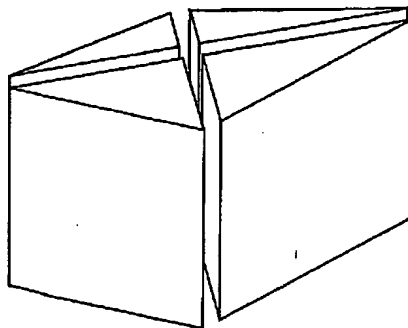
(A)



(B)

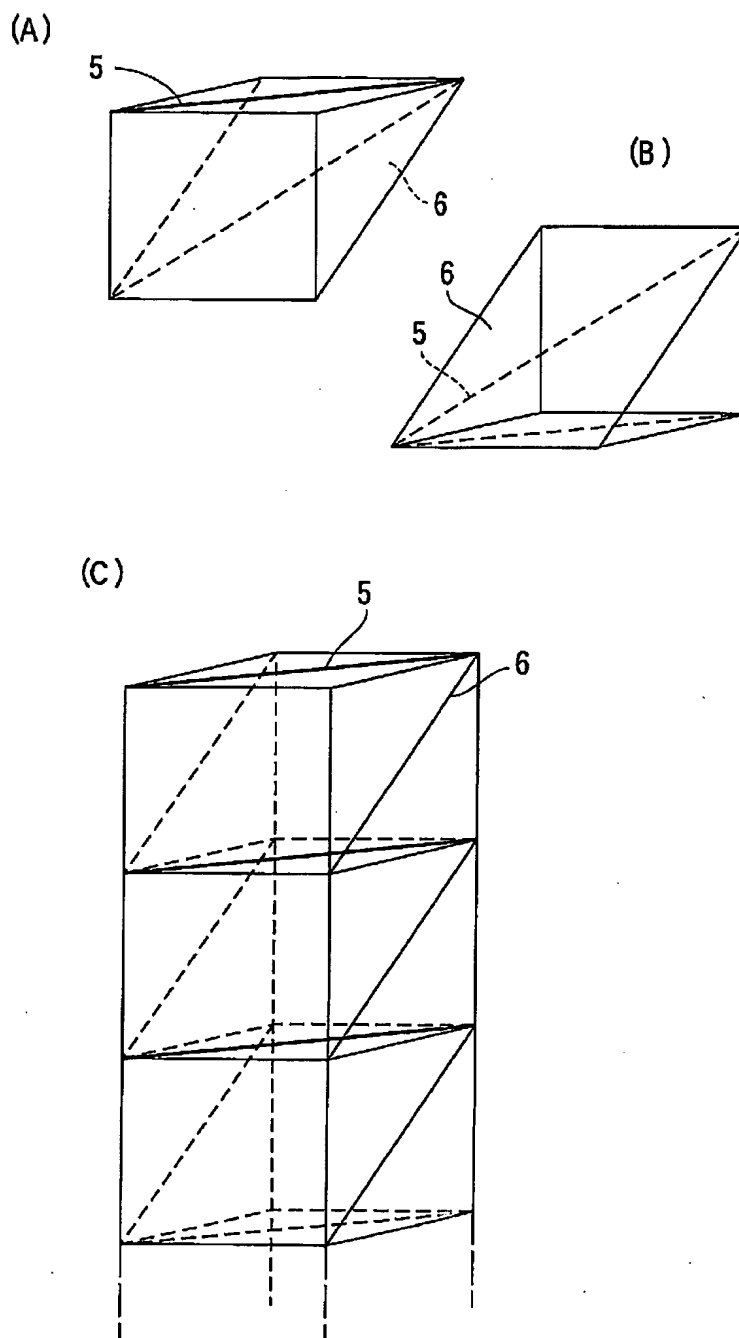


(C)



3 / 2 0

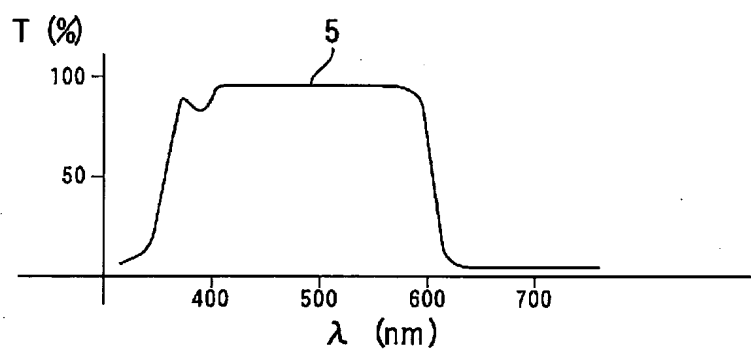
図3



4 / 20

図4

(A)



(B)

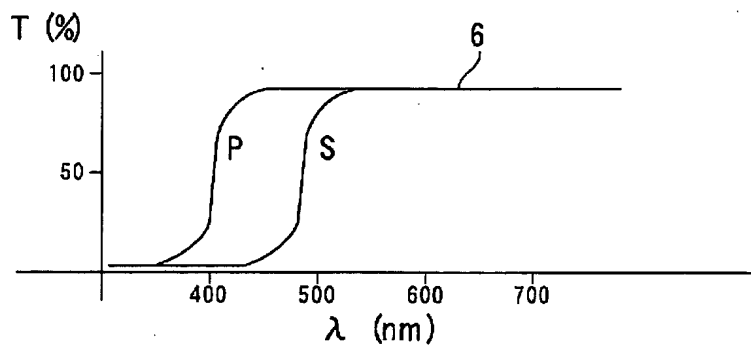
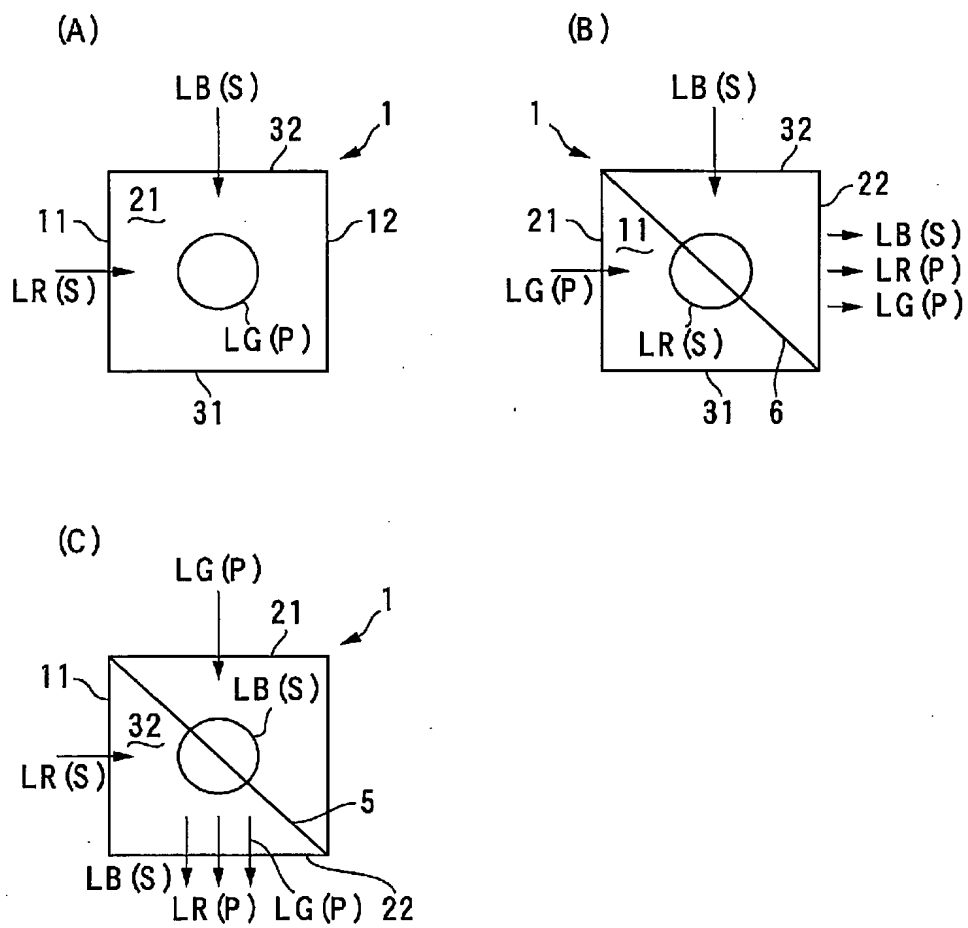


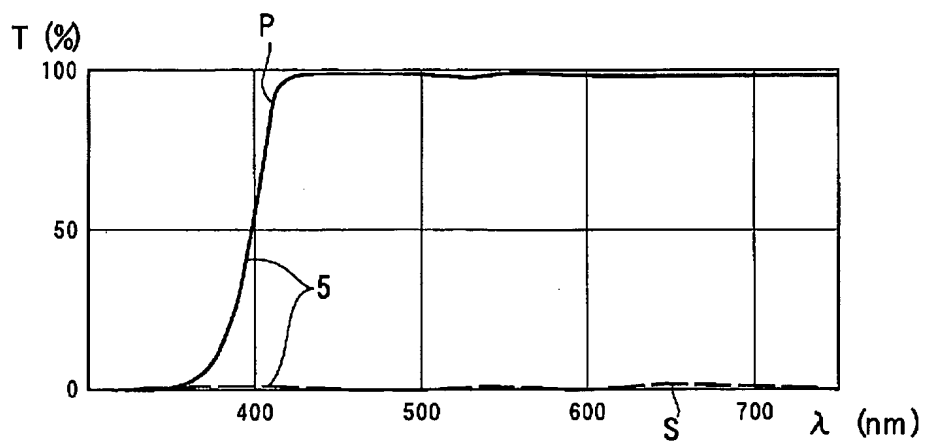
図5



6 / 20

図6

(A)



(B)

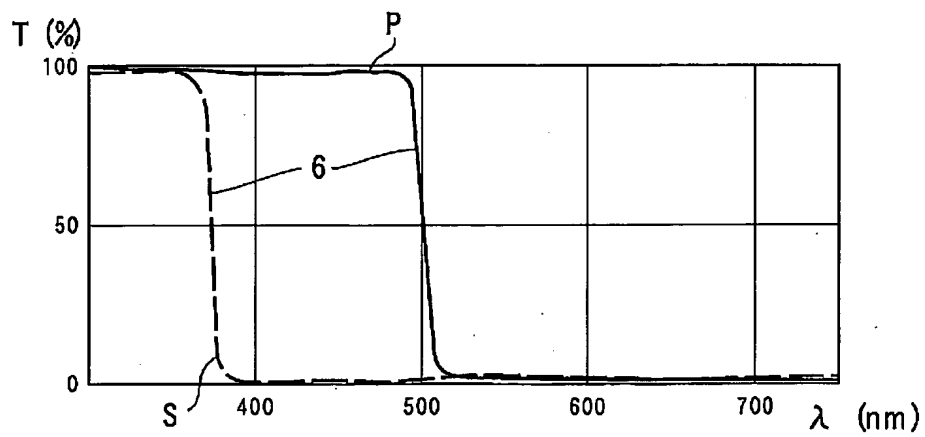


图7

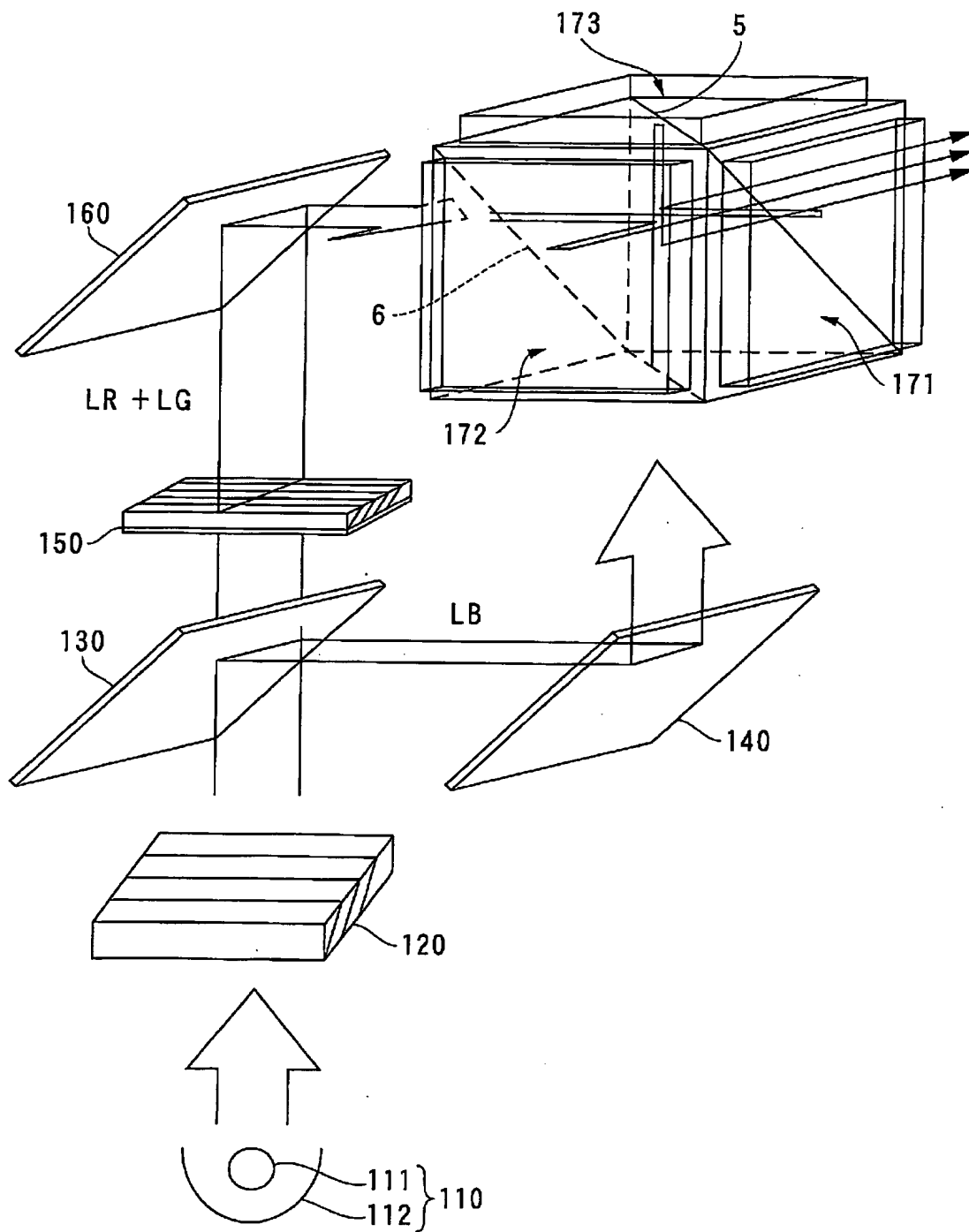


図8

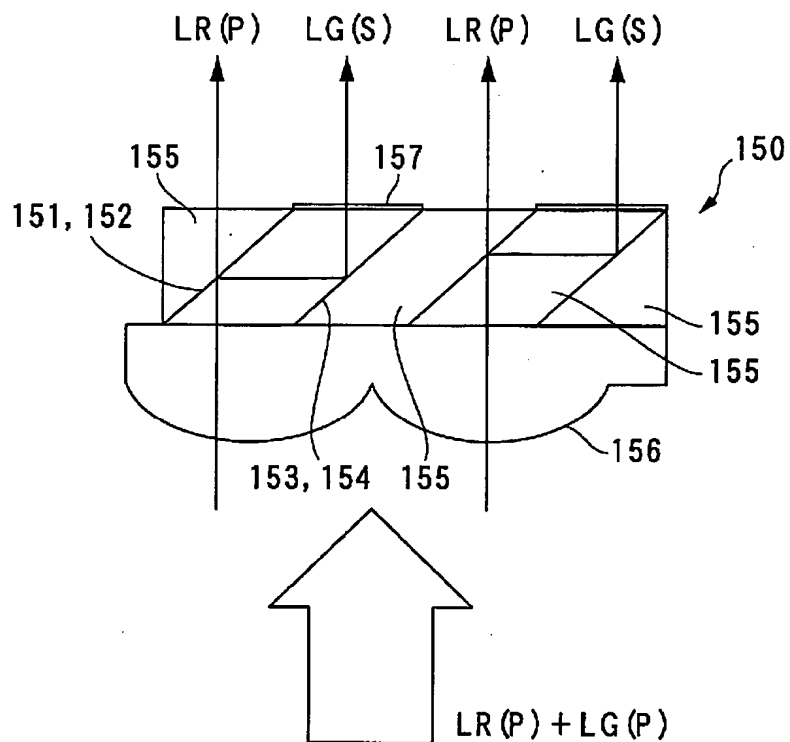
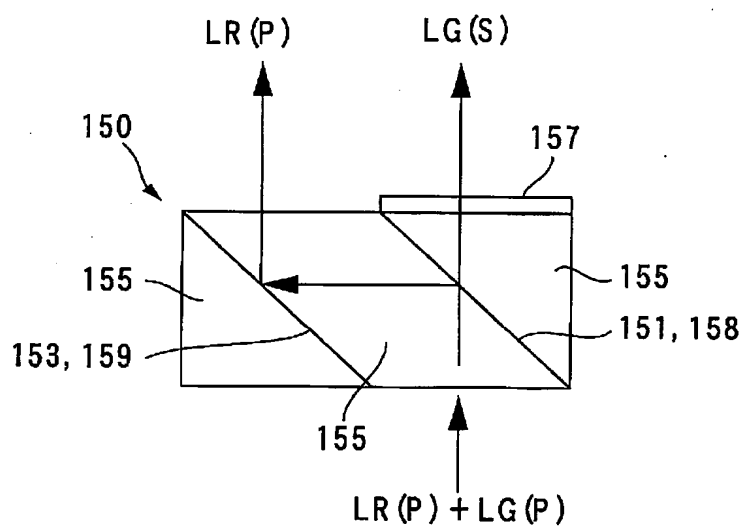
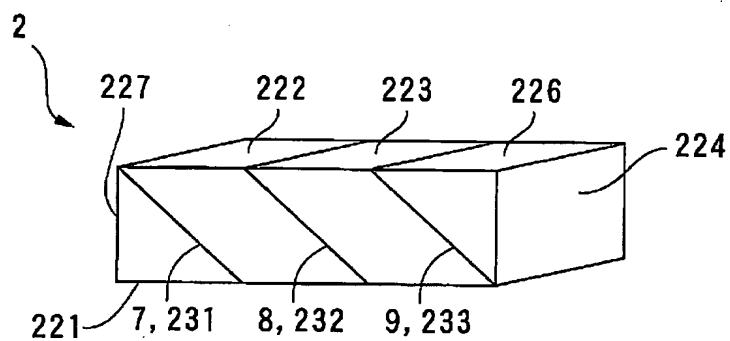


図9



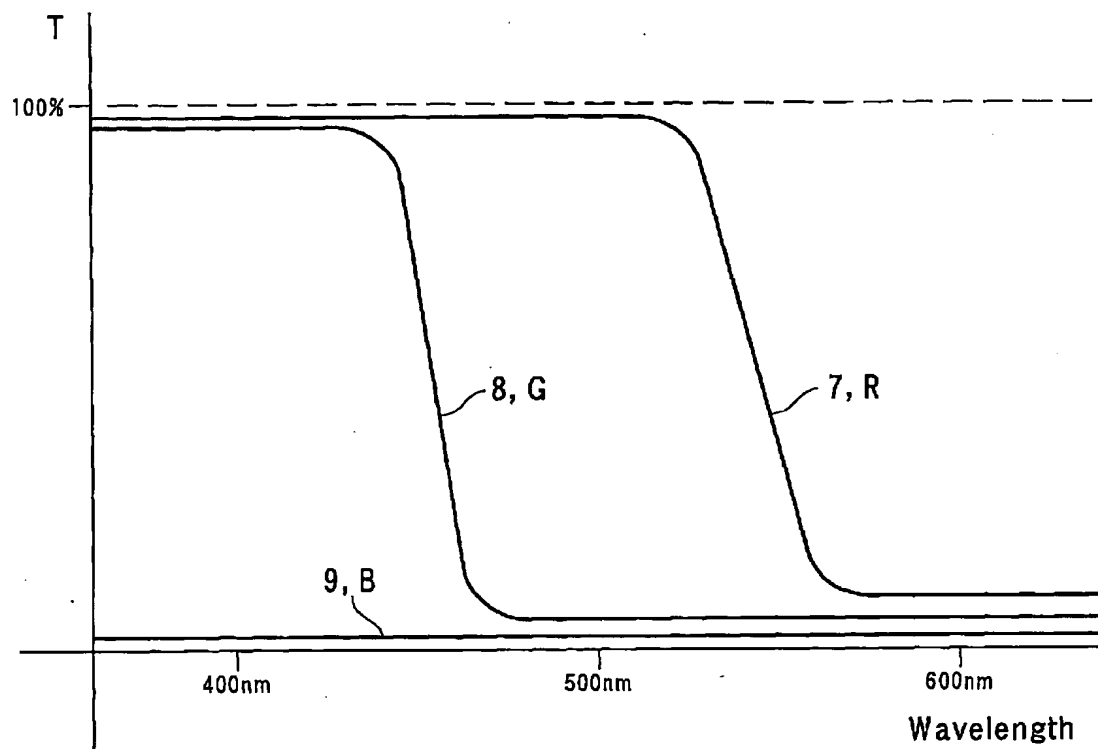
10/20

図10



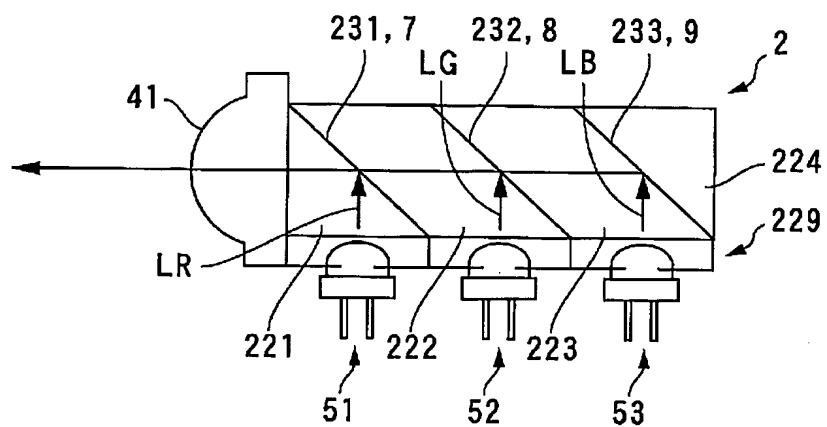
11/20

図11



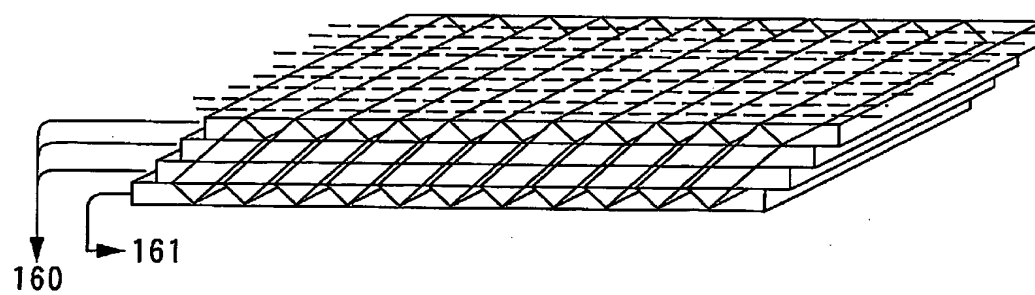
12/20

図12



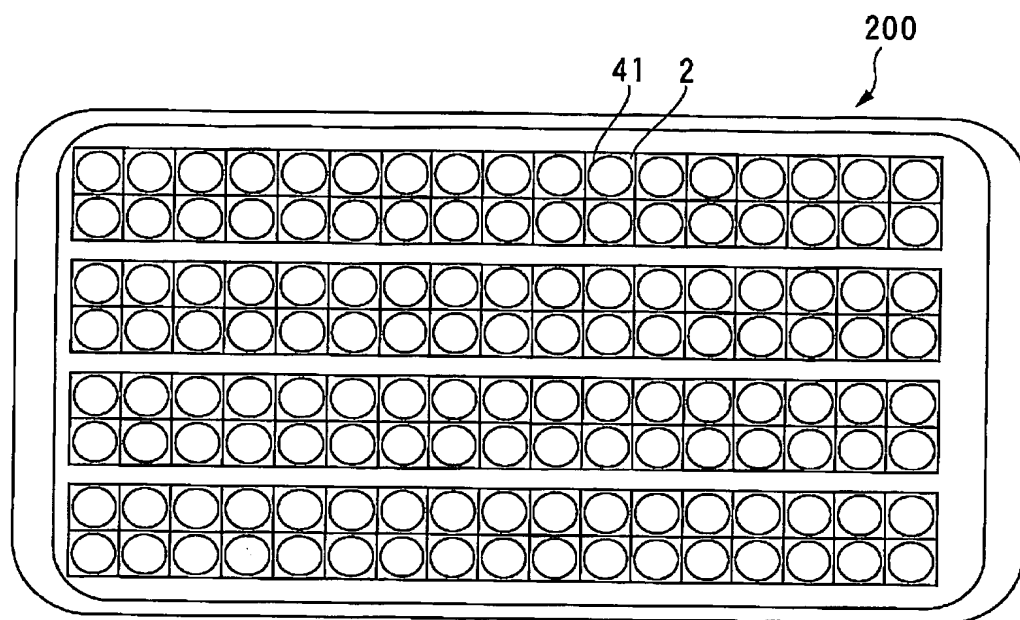
13 / 20

図13



14/20

図14



15 / 20

図15

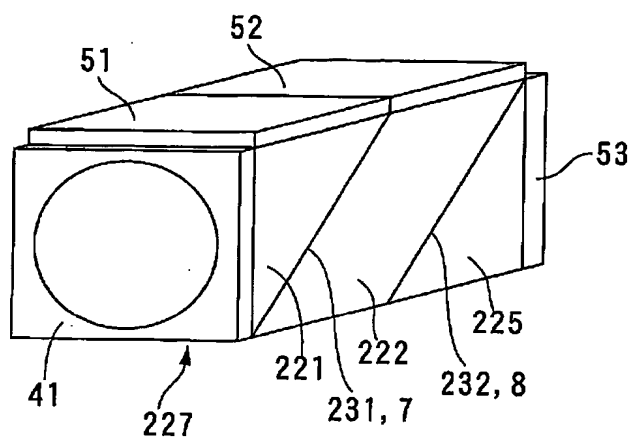
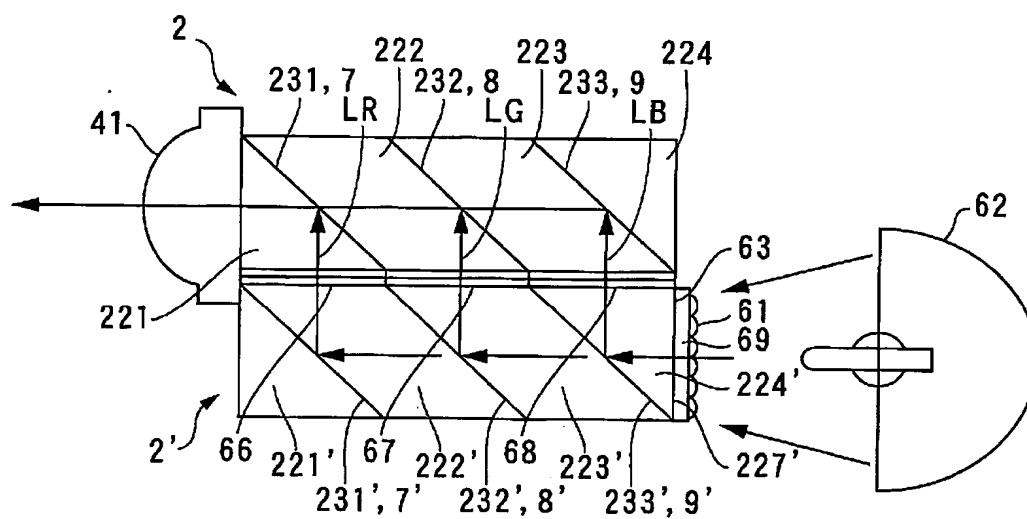
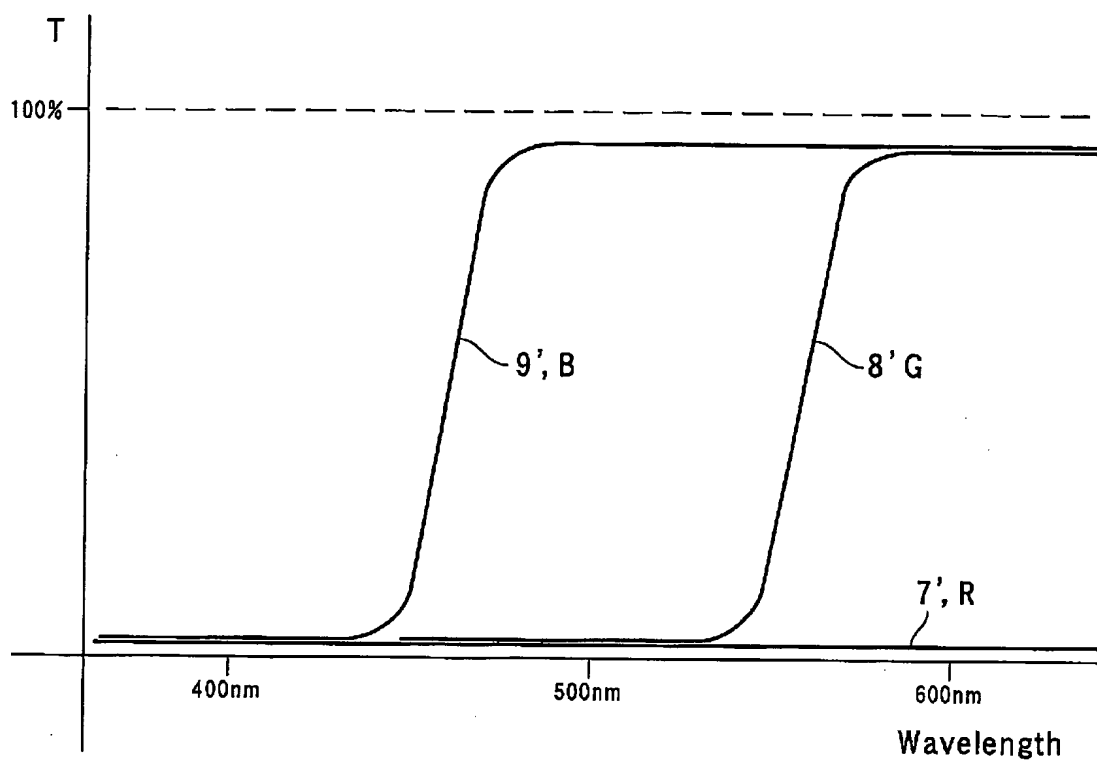


図16



17 / 20

図17



18 / 20

18

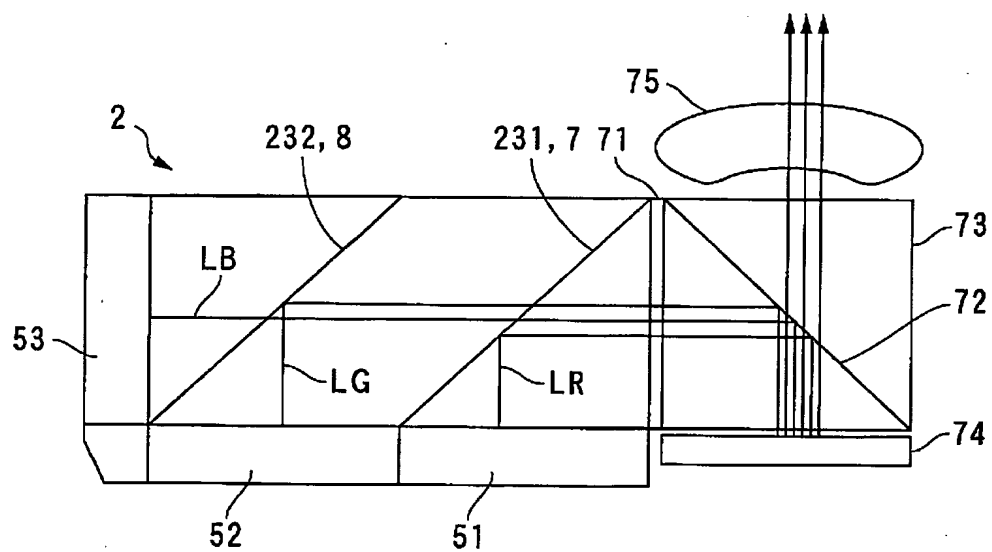
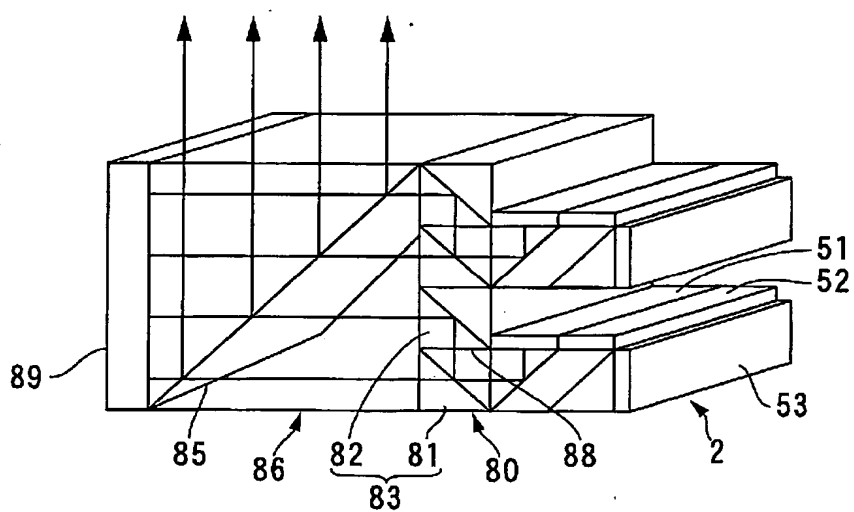
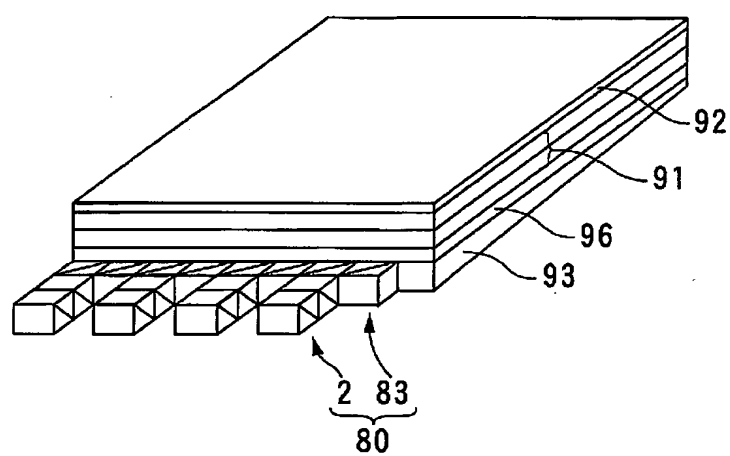


図19



20 / 20

図20



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000668

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G02B5/04, G02B5/26, G02B5/28, G03B21/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G02B5/04, G02B5/26, G02B5/28, G03B21/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	EP 0325361 A2 (Hewlett Packard Co.), 27 July, 1989 (27.07.89), Full text & JP 1-237619 A	1, 5, 12, 14, 16 15 6, 7, 9
X A	JP 2001-27703 A (Onkyo Corp.), 30 January, 2001 (30.01.01), Full text (Family: none)	1 2-4
Y A	JP 2002-196118 A (Seiko Epson Corp.), 10 July, 2002 (10.07.02), Full text (Family: none)	1, 2, 4 9, 11, 12, 14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 April, 2004 (20.04.04)Date of mailing of the international search report
11 May, 2004 (11.05.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000668

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-111839 A (Nikon Corp.), 21 April, 2000 (21.04.00), Full text (Family: none)	6, 7, 9, 11, 12, 14-16
A	JP 60-2916 A (Suwa Seikosha Kabushiki Kaisha), 09 January, 1985 (09.01.85), Full text (Family: none)	6, 7, 9, 11, 12, 14-16
A	JP 2002-131515 A (NEC View Technology, Ltd.), 09 May, 2002 (09.05.02), Full text (Family: none)	5-7, 9, 12, 14, 16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. G02B 5/04, G02B 5/26, G02B 5/28, G03B 21/14

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. G02B 5/04, G02B 5/26, G02B 5/28, G03B 21/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y A	EP 0325361 A2 (Hewlett-Packard Company) 1989. 07. 26, 全文 & JP 1-237619 A	1, 5, 12, 14, 16 15 6, 7, 9
X A	JP 2001-27703 A (オンキヨー株式会社) 2001. 01. 30, 全文 (ファミリーなし)	1 2-4
Y A	JP 2002-196118 A (セイコーエプソン株式会 社) 2002. 07. 10, 全文 (ファミリーなし)	1, 2, 4 9, 11, 12, 14

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20. 04. 2004

国際調査報告の発送日

11. 5. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

森口良子

2V

9125

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-111839 A (株式会社ニコン) 2000. 04. 21, 全文(ファミリーなし)	6, 7, 9, 11, 12, 14-16
A	JP 60-2916 A (株式会社諏訪精工舎) 1985. 01. 09, 全文(ファミリーなし)	6, 7, 9, 11, 12, 14-16
A	JP 2002-131515 A (エヌイーシービューテクノ ロジー株式会社) 2002. 05. 09, 全文(ファミリーなし)	5-7, 9, 12, 14, 16